

POLYESTER FILM ROLL

Patent Number: JP 59-95116
Publication date: 1984-06-01
Inventor(s): SASAKI, Ichitarou, et al
Applicant(s): TEIJIN KK
Application Number: JP 1982 0203688 1982 11 22

Abstract

PURPOSE: To obtain a film roll, in which no bucking occurs with time by a method wherein polyester film with the thickness not exceeding 16 micrometers is wound up so as to have a specified wound-up hardness.

CONSTITUTION: The titled film roll consists in winding-up polyester film with the film thickness not exceeding 16 μ m satisfying a formula on the relationship between the static coefficient of friction (α) of the surface of the film and the wound-up hardness (H) of the film roll:

$H \geq 68.12 + 98.54\alpha - 85.68\alpha^2$. The static coefficient of friction of said film can be measured as follows: Firstly, a load 30 (usually about 1kg) is applied on two sheets of film specimens 12 and 14. Secondly, a load cell 20 is fitted through a chuck 16 to one end of the film specimen 14 in order to measure the maximum load developed by shifting a plate 10 by means of shifting means 18 and 18'. The dynamic coefficient of friction of the film is measured during the shifting of the plate 10, while its static coefficient of friction is measured at the starting instant of the shifting of the plate 10. The hardness H of the film roll can be measured by applying a hardness meter of a system, in which a general-purpose steel ball is pressed against the surface layer of the film roll.

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑭ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—95116

⑮ Int. Cl.³
B 29 D 7/26

識別記号
B C W

庁内整理番号
6653—4F

⑯ 公開 昭和59年(1984)6月1日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑭ ポリエステルフィルムロール

岐阜県安八郡安八町南条1357番
地帝人株式会社岐阜工場内

⑰ 特 願 昭57—203688

⑰ 発 明 者 露口忠夫

⑱ 出 願 昭57(1982)11月22日

岐阜県安八郡安八町南条1357番
地帝人株式会社岐阜工場内

⑲ 発 明 者 佐々木一太郎
大阪市東区南本町1丁目11番地
帝人株式会社内

⑱ 出 願 人 帝人株式会社

大阪市東区南本町1丁目11番地

⑲ 発 明 者 森隆志

⑲ 代 理 人 弁理士 前田純博

明 細 書

ー ル。

1. 発明の名称

ポリエステルフィルムロール

2. 特許請求の範囲

- (1) フィルムの厚さが 1.6×10^{-4} (mm) 以下のポリエステルフィルムを捲上げて形成したフィルムロールにおいて、該フィルム表面の静摩擦係数 (α) と該フィルムロールの捲硬度 (H) とが次式を満足する関係にあることを特徴とするポリエステルフィルムロール。

$$H \geq 68.12 + 98.54\alpha - 85.68\alpha^2$$

- (2) フィルム表面が滑り易い被覆膜で覆われているポリエステルフィルムからなる特許請求の範囲第1項記載のポリエステルフィルムロール。

- (3) ポリエステルに分散している不活性微粒子によつてフィルム表面に微細な突起が生じているポリエステルフィルムからなる特許請求の範囲第1項記載のポリエステルフィルムロ

3. 発明の詳細な説明

本発明はポリエステルフィルムを捲上げて形成したフィルムロールに関するものである。

ポリエステル樹脂などの合成樹脂からなるフィルムを捲取つてフィルムロールを形成させる従来技術には、センターワインド方式とサーフエスワインド方式の捲取手段がある。

前者は駆動される捲取ドラムにフィルムを直接巻重ねていくもので、フィルム巻層表面には何も接触させない。後者は捲取ドラムを駆動せずに回転自在に支承し、フィルム巻層表面を駆動させる表面駆動ロールに接触させてその摩擦力により捲取ドラムを回転させる方式である。

更に、捲取方式としては前記両者の特徴を組合せたサーフエスセンターワイド方式がある。この方式は捲取ドラムを直接駆動する点で本質的にはセンターワインド方式であるが、走行フィルムの安定化を図り更にフィルムロールに押圧力を付与して良好な巻巻を得る目的で、捲

取ドラムとは別に回転自在に支承したタッチロールと接触させる方式である。

このような捲取方式によつてポリエスチレンフィルムを捲取する場合、フィルム表面近傍に在る随伴空気とともにフィルムが捲上げられることとなる。捲取ドラムによつてロール状に形成されたフィルムロールはフィルムと各フィルムの巻層間に介在する空気層とから構成されるが、フィルムの捲取に際しては該フィルム巻層間に介在する空気の量のある適正範囲におさめることが必要である。即ち、一般にはフィルム巻層間の空気量が多過ぎると該フィルム巻層間における見掛けの摩擦係数が著しく減少し、フィルムを捲取ドラムに捲上げる際に該フィルムが巾方向に蛇行してフィルムロールの両端側面が不揃いになる所謂「端面ずれ」と称される欠点を生ずる。またフィルムにその固有の性質である収縮が起きると、捲縮まり現象のためフィルム巻層間に介在する空気がフィルムロールの両端側面から排出され、フィルムロールの内

層部分が外層部分の圧縮力によつて変形する欠点が惹起することがある。

他方、フィルム巻層間の空気量が過少の場合には、もしフィルムの幅方向に付いた厚さに斑があると厚い部分が捲取ドラムの上で順次重なり合うため他の部分に比較して突出する。この結果フィルムロールの周上に帯状の膨隆部分が生じ、フィルムは平面性を損ない他の物理的性質も低くなることがある。

以上のことからフィルムロールの捲上げに際し、従来技術では、フィルム巻層間に適度の量の空気層を介在させ得る捲き方が採用されている。前述の捲取方式のうちセンターウィンド方式では捲取ドラムに捲取られるフィルムに随伴する多量の空気がフィルムロールのフィルム巻層間に捲込まれ空気量過多の状態となる。その為空気量の制御手段としては捲取張力に頼らざるを得ない。しかし、捲取張力が低い場合には空気量過多の状態は解消されず、また捲取張力を過大にすればフィルムに引取シワが発生し

シワをそのままフィルムロールに捲込んでしまうという欠点を有している。

また、サーフェスウィンド方式では捲取ドラムの駆動安定性を得る為にフィルムロールと表面駆動ロールとの面圧を保持する必要があるが、フィルムロールの捲径が増大するに伴い、外風によつて変動する負荷に対して面圧を一定に保つことは難しい。この場合フィルム巻層間の空気層も必然的に面圧によつて左右されるので、空気層を制御することは非常に困難となる。

もつとも、サーフェスセンターウィンド方式ではフィルムロールは駆動される捲取ドラムに捲かれ、別にタッチロールにて押圧される為タッチロールの表面形状を変えたり押圧力を変えることによつてフィルム巻層間の空気層を制御することが出来る利点がある。

この理由から、フィルムを幅方向に所定の幅にスリットしてフィルムロールに捲上げるスリットでは、このサーフェスセンターウィンド方式が多く採用されている。

最近では、捲取技術の中心はフィルム巻層間の空気量の制御に向けられ、フィルムの銘柄によりそれぞれ特定の空気層の厚さ(空気量)をもつたフィルムロールを作成している。他方、製膜技術が急速に進歩したため、フィルムの捲取時にフィルムロールの円周方向に帯状の膨隆部分を形成させるような厚み斑を生ずることは殆どない。この結果スリットにおける捲取技術は捲上げたフィルムロールが製品として優れた形状安定性を有していることが重要な条件となりつつある。即ち、ポリエスチレンフィルムにあつては、フィルム巻層間の空気量を適宜制御することによつて、捲上げたフィルムロールが経時的に捲き形状を損うことがないようにすべき点に品質の管理事項の要点が変つてきている。

ここに、フィルムロールにおける経時的な形状変化とは、フィルムロールを放置しておく、フィルムロールの巻層部分や端面部分から大気中に含まれる水分がフィルムに徐々に吸収され、この吸湿に伴つて僅かにフィルムが伸長する結

果フィルムロールに「しわ」が発生することを示すものである。この経時的な「しわ」は平坦なフィルムロールに捲上げた後数日経て生ずるものである。このような経時的な「しわ」は薄い、フィルム表面に微細な突起などの殆ど存在しないポリエステルフィルムに特に生じ易い傾向がある。

フィルム厚さが $16\mu\text{m}$ 以下の薄いフィルムは「経時しわ」の生じ易いものであつて、従来技術では、フィルム表面の中心線平均粗さ(センターラインアベリッジ粗さ; JIS B 0601-1976に定義されている。以下 R_a で示すことがある。)が $0.05\mu\text{m}$ 以下の表面が平坦なポリエステルでは摩擦係数が高く、フィルム巻層間に適宜な厚さの空気層を介在させる捲取方法によつても、経時的な「しわ」を回避することは至難であつた。

ところが、本発明者は、 R_a が 0.05 以下の比較的表面粗さの低いポリエステルフィルムをフィルムロールに捲上げるに際し、フィルム巻層

「しわ」の発生を回避できるフィルムロールを提供するものである。

なお、経時的な「しわ」は既述した通り、捲上げ後のフィルムロールを通常の雰囲気中に放置しておいた場合にほど1週間以内に生じ、フィルムロールによつては巻径の半分までも「しわ」が発生している例もあつた。このような「しわ」を有するフィルムは解舒して取除くため、製品価値が著しく損われていた。

本発明は、フィルム厚さが $16\mu\text{m}$ 以下のポリエステルフィルムを捲上げて形成したフィルムロールであつて、ポリエステルフィルムはその内部に分散された不溶性微粒子に起因してその表面に微細な突起を生じたものであるが、または、ポリエステルフィルムはその表面に易滑性の被覆膜が層設されるかによつて、該ポリエステルフィルムは易滑性を呈し、該フィルム表面の静摩擦係数(α)と該フィルムロールの捲硬度(H)とは

$$H \geq 68.12 + 98.54\alpha - 85.68\alpha^2$$

間の空気層の厚さを制御し、換言すればフィルムロールの捲硬度を調整することによつて、このフィルムにおいても経時的な「しわ」の発生を防ぎ得ることを知見し、先に特許出願(特願昭56-66937号)した。

そして、本発明者は、更にポリエステルフィルムにおける経時的な「しわ」の防止策を、フィルム表面が触媒残液や不活性有機微粒子(または不活性無機微粒子)によつて粗面化する場合に限ることなく、フィルムを製造する工程途中またはフィルムを製造した後においてフィルム表面に薄い易滑性被覆膜を塗設する場合についても検討した結果、本発明を完成させるに至つたものである。

従つて、本発明の目的は、経時的な「しわ」の発生しないポリエステルからなるフィルムロールを提供するものである。殊に、ポリエステルフィルムの表面に薄い被覆膜が層設されてなる場合の滑り易い性質を帯びたフィルムを捲上げてフィルムロールを形成する際に、経時的な

の関係を満足することを特徴とするポリエステルフィルムロールである。

本発明を説明する。

本発明でいうポリエステルとは、ポリエチレンテフタレート、ポリブチレンテフタレート、ポリエチレンナフタレンジカルボキシレート又はポリブチレンナフタレンジカルボキシレートを主成分とする脂肪族グリコールと芳香族ジカルボン酸との重縮合ポリマーをいう。特にオーディオ、ビデオ用途に多用されているポリエチレンテフタレートが本発明の代表的ポリエステルである。これらのポリエステルは、ホモポリマーに限られず、15モル%以下の共重合体や他の少量のフッ素系高融点樹脂微粉末のポリマーブレンドも含まれる。勿論ポリエステルは有機系又は無機系の不活性・不溶性の微粒子が添加されている場合、顔料又は染料、結晶化核剤、紫外線吸収剤、熱安定剤、離型剤、帯電防止剤等が含有されている場合も本発明に含まれる。

本発明は一軸又は二軸延伸されたフィルムであつて、その厚さが $1.6\text{ }\mu\text{m}$ 以下のものを対象とする。ポリエステルフィルムは $1.6\text{ }\mu\text{m}\sim 2.5\text{ }\mu\text{m}$ の範囲では、経時しわが現われることもあるが、 $1.6\text{ }\mu\text{m}$ 以下の薄いフィルムは経時的な「しわ」はフィルム回復不能な欠陥となる。これに対し $2.5\text{ }\mu\text{m}$ を超える厚いフィルムは、薄いフィルムに経時的しわが発生する条件に曝しても、「しわ」とはならない。この理由は厚いフィルムは剛性を備えていて、「しわ」とならないことを示している。

本発明でいうポリエステルフィルムは、ポリマー中に不溶性の触媒残渣や不活性微粒子が分散され、この残渣や微粒子によつてフィルム表面が微細な突起を有する状態にあるものを含む。またポリエステルフィルムの片面又は両表面に易滑性の被覆膜を塗設したものも含む。触媒残渣によつてフィルム表面に突起をもたらすことは公知である。例えばリチウム系の触媒、カルシウム-燐系の触媒は不溶性の微粒子を形成す

る。更に、炭酸カルシウム、シリカ、チタニア、アルミナ、珪素とアルミニウムとの化合物（カオリン、クレーなど）の $0.01\sim 5\text{ }\mu\text{m}$ 程度の平均粒子をもつものを1種乃至2種配合して分散させるとよい。フィルム表面の凹凸は、フィルムに易滑性をもたらすものであり、フィルム表面の突起は約 $0.5\text{ }\mu\text{m}$ 以下、の微細突起のものが磁気記録テープ用途の電磁変換特性と滑り性から望ましい。本発明のフィルムロールはこのような易滑性のポリエステルフィルムが対象となる。また、ポリエステルフィルムは、触媒残渣や不溶性添加物で表面に微細突起を製膜時に形成される以外に、製膜・延伸の途中でインラインコーティング法によるか、又は製膜後オフラインコーティング法によつて、フィルム表面に極めて薄い易滑性被覆膜を形成することも可能である。被覆膜はポリオルガノシロキサン、アクリル酸アルミニウム塩、架橋性ポリウレタン等の重合体と要すればコロイド状シリカ、ポリテトラフルオロエチレン、二硫化モリブデン

等の有機又は無機微粒子とからなる。これらの被覆膜は $0.1\sim 2\text{ }\mu\text{m}$ 程度の薄い層で充分易滑化効果が現れる。本発明のフィルムロールには、易滑性被覆膜を設けたポリエステルフィルムから構成されたものも含まれる。

本発明のフィルムロールを構成するポリエステルフィルムは、その表面粗さ（Ra）が 0.01 の如き平坦なものであつても、静摩擦係数は $0.6\sim 0.3$ 程度の易滑性を呈するものとなる。

フィルムの静摩擦係数はJIS等で規定されていないので、図面によりその測定法を示す。水平に配置した平坦なプレート10の上に、測定用のフィルム12を載置し、下面Bをプレートに接離し、上面Aを測定面とする。別な試料フィルム14の下面Dが試料フィルム12の上面Aと接するように載せ、2枚のフィルム12及び14は荷重30（普通1kg程度）が負荷される。フィルム試片14の一端はチャック16を介してロードセル20が取付けられ、プレートを移動手段18、16'で移動させる際の最大

負荷量がロードセルから測定できる、プレートの移動時には動摩擦係数が、移動開始の瞬間に静摩擦係数が測定できる。

経時的「しわ」を生じないフィルムロールの場合でもフィルム巻層間に僅かな空気層が介在する筈である。しかしながら、この空気層を正確に測定する手段はない。そこで捲き上げたフィルムロールの硬度（以下記号Hで示す）をもつて空気層に対応させるものである。フィルムの厚さを一定とすると、空気層が厚い場合には硬度Hは低くなり、空気層が薄ければHが高くなる傾向がある。そこで硬度Hをフィルムロールの空気量に対応させることができる。

フィルムロールの硬度Hの測定は、汎用的な鋼球をフィルムロール巻層に押付ける方式の硬度計が適用できる。殊に、本発明では高分子計器株式会社製造のハードネステスター（HARDNESS TESTER）タイプC（TYPE C）を用いる。またHの裏側値としてはフィルムロールの軸方向に沿つて5点測定してその平均値を採用する。

ポリエステルに不活性無機微粒子を添加することやフィルム表面に被覆膜を形成することによつて、静摩擦係数の異なるフィルムを得ることができる。これらのポリエステルフィルムはサーフェスセンターワインド方式の捲取機を使用し、タッチロールの押圧力とフィルムの捲取張力とを適宜変更させて、硬度に差異のあるフィルムロールを得ることができる。

かくして得たフィルムロールを温度35℃で相対湿度70%の雰囲気中に7昼夜放置することによりフィルムロール捲上げ硬度Hとフィルム表面の静摩擦係数 α との関係を調べたところ第1表に示した通り、「経時しわ」が発生しない最小の捲硬度Hを知ることができる。

第1表

試作サンプル	Ra(μm)	α	H(度)
A	0.010	0.30	90< 経時しわ発生
B	0.008	0.35	92< #
C	0.007	0.40	94< #
D	0.009	0.45	95< #
E	0.005	0.50	96< #

添加剤として平均粒径0.4 μm のクレーを0.05重量%及び平均粒径0.8 μm の炭酸カルシウムを0.1重量%含有させたポリエチレンテレフタレートを用い常法によつてRaが0.009 μm である厚さ8 μm の2軸延伸フィルム原反を得た。

この原反の静摩擦係数を測定した所0.35であつた。このフィルムをスリツタにより幅650 mm全長6,000 mのフィルムロールに巻取速度150 m/minで巻上げた。この際巻取張力は1.2 kg/mm²、タッチロールの押圧力80 kgの条件で硬度Hが95のフィルムロールを得た。又、タッチロールの押圧力を20 kgに変え他は同じ条件で巻上げて硬度Hが89のフィルムロールを得た。この2本のフィルムロールを温度35℃相対湿度80%の条件で7昼夜放置したところ、捲き硬度Hが89のフィルムロールには表面層から1300 mに達する深い「経時的しわ」が発生したが捲き硬度Hが95のフィルムロールには「経時的しわ」は全く生じなかつた。

第1表の結果によれば α が大きいものの値Hを高くしてやらないと「経時しわ」の発生を抑えられない。

この理由は α が大きいものは巻層間のフィルム相互が滑り難いので、フィルムが外気水分を吸湿した際にフィルムの伸長分が、フィルム相互のプロツキング現象で抑制される程度迄層間の空気を排除してやる為である。一方 α が小さければフィルム巻層間でフィルムが滑り易いのでフィルムの伸長分がフィルムの端部部に向つて拘束されることなく開放され「経時しわ」は起きない。

第1表の関係を式に表わすと前述のものが得られる。

本発明によつて得られるポリエステルのフィルムロールは経時的しわが生じない利点があるから、磁気テープ用基材、蒸着フィルムの基材等に使使用できる。

実施例1

実施例2

酢酸マンガンをエステル交換触媒とした実質的に触媒残渣のない添加物を含まないポリエチレンテレフタレート常法により製造し、機械方向の延伸を施したフィルムに0.06 μm の平均粒径のポリテトラフルオロエチレン粒子2重量%を含むアクリル酸アルミニウムの水性液を塗布し、半乾燥状態において幅方向に延伸を施し、更に210℃で熱固定を行つた。得られたフィルムはRaが0.006 μm でフィルム厚さ8.5 μm 、捲膜厚さ0.7 μm であつた。

このフィルムの静摩擦係数 α は0.31であり、実施例1と同様にスリツタにより650 mm幅に裁断し、捲硬度を変えてフィルムロールを種々作成した。結果は捲硬度90では経時しわが発生したが、捲硬度91以上では経時しわは認められなかつた。

4. 図面の簡単な説明

図面は、ポリエステルの摩擦係数を測定する装置の概略を示す説明図である。図面

において10はプレート、12及び14は試料フィルム、16はチャック、18(18')はプレート移動手段、20はロードセル、30は荷重である。

特許出願人 帝人株式会社

代理人 弁理士 前 田 純 博

